

CONTROL DE TRANSMISIÓN DE DATOS

26 de Mayo de 2000

NOTAS IMPORTANTES:

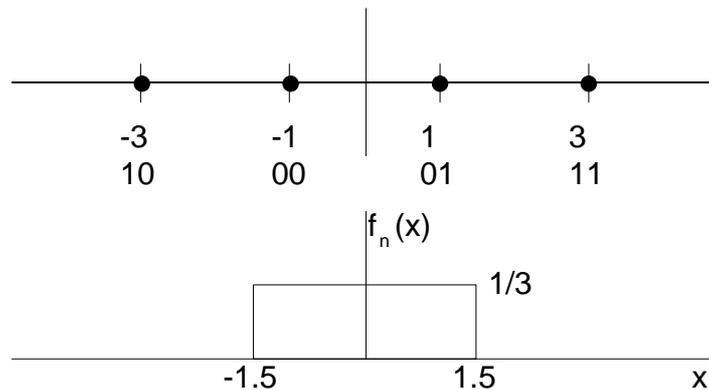
- 1.- No se responderá ninguna pregunta acerca del enunciado o su interpretación. El alumno responderá según su criterio, especificando en sus respuestas las hipótesis que realice.
- 2.- Se valorará la justificación y discusión de los resultados.
- 3.- Los problemas se entregarán por separado, poniendo el nombre en cada hoja y
- 4.- Un **error conceptual grave** puede anular todo el problema.

Problema 1 (20%)

En un sistema de transmisión se usa un aleatorizador síncrono con un polinomio de conexiones de grado 16. Si la probabilidad de que a la salida del aleatorizador aparezcan al menos 10 ceros consecutivos es 0.0123 ¿puede ser primitivo el polinomio de conexiones? Razone la respuesta.

Problema 2 (40%)

En un sistema de transmisión se usa el modulador 4-PAM mostrado en la parte superior de la figura. El ruido presente en el canal es aditivo, blanco y presenta la distribución de densidad de probabilidad, $f_n(x)$, representada en la parte inferior de la figura.



La fuente emite cuatro símbolos independientes de probabilidades

$$p(A) = p(B) = 0.3 \text{ y } p(C) = p(D) = 0.2$$

y no se utiliza ningún algoritmo de compresión de fuente.

Se pide:

- a) El mapeo de símbolos de fuente-canal más apropiado. **(1 punto)**
- b) La mejor tasa de error de símbolo alcanzable. **(3 puntos)**
- c) La tasa de error de bit asociada. **(1 punto)**

d) Si la respuesta impulsional vale

$$x[0]=1 \quad x[1]=0.1$$

y la secuencia de muestras recibidas es

$$y = [3.1, 2.3, 2, -1.8, 1.1]$$

¿cuál, de entre las siguientes secuencias de símbolos, es la más verosímil?

$$3, 1, 3, -1$$

$$3, -1, -1, 3$$

$$3, 1, 1, -1$$

¿Cuál es la causa del resultado anterior? (5 puntos)

Problema 3 (40%)

Un sistema de transmisión utiliza un 4-PAM $\{-3,-1,+1,+3\}$ con filtro adaptado y pulso normalizado, resultando la respuesta impulsional de diseño un paso-bajo ideal.

Si el valor de la relación señal/ruido en los instantes de muestreo (incluyendo ISI) es de 6dB, se utiliza un ecualizador óptimo de tres coeficientes y la respuesta impulsional global (sin incluir el ecualizador) es

$$x[-1] = 0.283 \quad x[0] = 1 \quad x[1] = 0.346$$

Se pide:

- a) Potencia de ruido a la salida del frontal. (1 punto)
- b) Sistema de ecuaciones que han de satisfacer los coeficientes del ecualizador óptimo (valores numéricos). (2 puntos)
A partir de ahora, utilice como solución del sistema anterior los valores
 $c(-1) = -0.251, \quad c(0) = 1.1, \quad c(1) = -0.352$
- c) Reducción máxima del error cuadrático medio que puede conseguir el ecualizador. (2 puntos)
- d) Potencia de ruido a la salida del ecualizador. (2 puntos)
- e) Tasa de error de símbolo a la salida del ecualizador. (3 puntos)

NOTA:

1. *La interferencia intersimbólica puede asimilarse a ruido gaussiano.*
2. *Úsese la aproximación:*

$$Q(x) \approx \frac{1}{2} e^{-\frac{x^2}{2}}$$